



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-206030

(43)公開日 平成5年(1993)8月13日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/205

識別記号

片内整理番号

7454-4M

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-12200

(22)出願日 平成4年(1992)1月27日

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 牛越 隆介

愛知県半田市新宮町1丁目106番地 日本  
碍子新宮アパート206号

(72)発明者 ▲昇▼ 和宏

愛知県豊田郡木曽川町大字黒田字北宿二ノ  
切68番地の1

(72)発明者 新居 裕介

愛知県名古屋市瑞穂区市丘町2丁目38番2  
号 日本碍子市丘寮

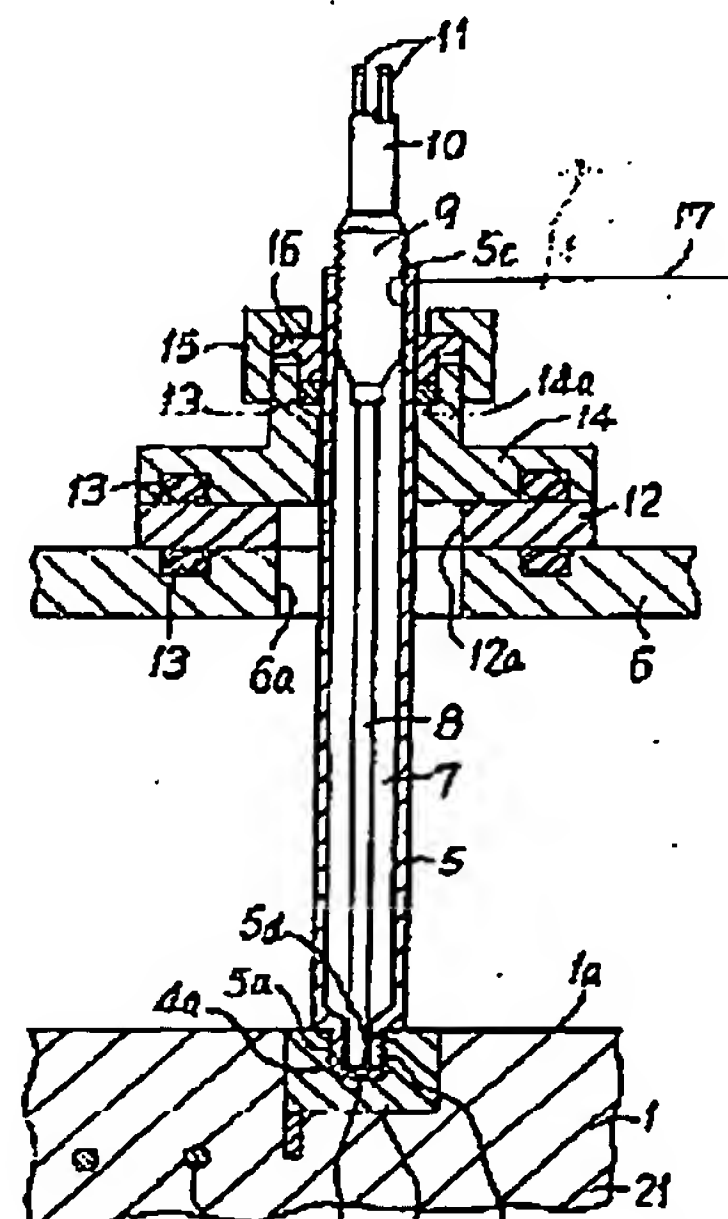
(74)代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 加熱装置

(57)【要約】

【目的】 セラミックスヒーターの温度を安定して測定し、制御することができ、しかも特別なガラス接合技術等を必要とせず、効率的に生産できるような、加熱装置を提供することである。

【構成】 緻密質セラミックスからなる基体21の内部に抵抗発熱体3が埋設され、抵抗発熱体3の端部に端子4が接続される。端子4は基体21の例えば背面1aに露出し、端子4の凹部4bに、耐熱金属からなる円筒状体5の先端部5aが挿入及び固定される。リード線17を通して、円筒状体5に電力を供給する。円筒状体5の内側空間7及び5dに、温度測定器8を固定する。



(2)

特開平5-206030

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 緻密質セラミックスからなる基体；この基体の内部に埋設された抵抗発熱体；この抵抗発熱体の端部に接続され、前記基体の表面に露出し、凹部を有する端子；耐熱金属からなり、先端が前記凹部に挿入及び固定された筒状体；この筒状体に電力を供給する電源及び；前記筒状体の内側に固定された温度測定器を備えた加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラズマCVD、減圧CVD、プラズマエッチング、光エッチング、スパッタ装置等に使用される加熱装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 スーパークリーン状態を必要とする半導体製造用装置では、腐食性ガス、エッチング用ガス、クリーニング用ガスとして塩素系ガス、弗素系ガス等の腐食性ガスが使用されている。このため、ウェハーをこれらの腐食性ガスに接触させた状態で加熱するための加熱装置として、抵抗発熱体の表面をステンレススチール、インコネル等の金属により被覆した従来のヒーターを使用すると、これらのガスの曝露によって、塩化物、酸化物、弗化物等の粒径数 $\mu\text{m}$ の、好ましくないパーティクルが発生する。

【0003】 そこで、デポジション用ガス等に曝露される容器の外側に赤外線ランプを設置し、容器外壁に赤外線透過窓を設け、グラファイト等の耐食性良好な材質からなる被加熱体に赤外線を放射し、被加熱体の上面に置かれたウェハーを加熱する、間接加熱方式のウェハー加熱装置が開発されている。ところがこの方式のものは、直接加熱式のものに比較して熱損失が大きいこと、温度上昇に時間がかかること、赤外線透過窓へのCVD膜の付着により赤外線の透過が次第に妨げられ、赤外線透過窓で熱吸収が生じて窓が過熱すること等の問題があった。

【0004】 上記の問題を解決するため、本発明者は、例えば窒化珪素等によって円盤状基体を作製し、この円盤状基体の内部に抵抗発熱体を埋設してセラミックスヒーターを製造した。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記したような円盤状セラミックスヒーターを用いると、その温度測定が難しくなることが判明した。即ち、熱CVD装置等においては、容器内圧力が大きく変動する。また、セラミックスヒーターの表面に熱電対の一端を取り付け、その温度を検出しつつ、ヒーターの温度を制御する必要がある。そして、このような加熱装置は、通常の一定圧力で使用する場合には大きな問題はないが、容器の内部を圧力変化させた場合には熱電対に誤動作を生ずることがあり、正確なヒーター温度の制御が行えないという問題

が生じた。

【0006】 本発明者は、こうした熱電対の誤動作の原因について種々検討し、次の知見を得た。即ち、セラミックスヒーターの孔に熱電対を挿入すると、ヒーターと熱電対との間の熱移動は、圧力変化をするガスに依存する。特に真空中の場合、熱電対の周囲のガス分子の挙動は、大気圧 $\sim 1$  torrの真空状態においては粘性流域にあるが、真空度が高まると分子流域に移行し、これに伴って熱電対の周囲における熱移動の態様が大幅に変化するため、正確な温度測定ができなくなる。また粘性流域においても、圧力変動が大きいと、温度測定誤差が存在することが判った。

【0007】 こうした問題を解決するため、本発明者は、中空のさや（シース）の内部に熱電対を収容し、中空シースの先端をセラミックスヒーター背面にガラス接合する技術を開発した（特願平2-173222号明細書）。これにより、熱電対は容器内雰囲気気には曝されないため、安定した温度測定、検出が可能になった。しかし、中空シースをモリブデン等で形成する加工が難しく、特に中空シースの先端を尖らせる加工が難しかった。また、中空シースの先端をセラミックスヒーターに接合するには、ガラス粉末の製造、中空シースの固定、1500℃程度での加熱によるガラスの熔融など、煩雑な工程が数多くあり、製造が困難で、生産性が低かった。

【0008】 また、本発明者は、窒化珪素焼結体等によって円筒状体を作製し、この円筒状体をセラミックスヒーター背面にガラス接合し、円筒状体の内側空間に熱電対を設置した（特願平3-84575号明細書）。しかし、こうした円筒状体は製造コストが高い。しかも、円筒状体とヒーター材料とは共にセラミックスであり、両者をガラス接合する必要があるが、十分な強度をもってガラス接合することは難しかった。また、ガラス接合のために、前述したような多数の工程が必要であり、生産性が低かった。

【0009】 本発明の課題は、セラミックスヒーターの温度を安定して測定し、制御することができ、しかも特別なガラス接合技術等を必要とせず、効率良く生産できるような、加熱装置を提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、緻密質セラミックスからなる基体；この基体の内部に埋設された抵抗発熱体；この抵抗発熱体の端部に接続され、前記基体の表面に露出し、凹部を有する端子；耐熱金属からなり、先端が前記凹部に挿入及び固定された筒状体；この筒状体に電力を供給する電源及び；前記筒状体の内側に固定された温度測定器を備えた加熱装置に係るものである。

## 【0011】

【実施例】 図2は、本発明の実施例に係る加熱装置を半導体製造装置の容器に取り付けた状態を示す概略断面図。図1は本加熱装置の断面図を示す概略断面図。本例に

(3)

特開平5-206030

おいては、容器本体20の上側にフランジ6が設置され、フランジ6の下方に支持部19が延設されている。支持部19によってセラミックスヒーター1が支持されている。ヒーター1の背面1aはフランジ6と対向し、加熱面1bが容器内に面している。容器本体20とフランジ6とがリング13によって気密にシールされる。

【0012】例えば円盤状の基体21は緻密質セラミックスからなる。基体21の内部に抵抗発熱体3が埋設される。抵抗発熱体3は、例えば、平面的にみて渦巻状に埋設することができる。抵抗発熱体3の両末端に、それぞれ端子4が連結される。端子4の形状は、円柱状、四角柱状、六角柱状等であってよい。端子4の表面が背面1a側に向って露出する。端子4の中央付近には例えば平面円形の凹部4bが形成され、凹部4bに面するように雌ネジ4aが形成されている。

【0013】円筒状体5は耐熱金属からなる。円筒状体5の先端部5aは若干直径が小さくしており、先端部5aに雄ネジ5bが形成され、かつ先端が袋管になっている。円筒状体5を、背面1aに対してほぼ垂直に立て、雄ネジ5bを雌ネジ4aに螺合させる。フランジ6には貫通孔6aが設けられ、フランジ6の上に、例えば円環状の絶縁材12が設置され、絶縁材12の上にシールキャップ14が設置される。フランジ6と絶縁材12との間、絶縁材12とシールキャップ14との間は、リング13により気密にシールされ、貫通孔6aと12aとが位置合わせされる。シールキャップ14の上側に切り欠き14aが形成され、この中にリング13が収容される。円筒状体5は、貫通孔6a、12aを通り、更にシールキャップ14の内側を通して、その上方に延びている。切り欠き14aの上側に押え片16が挿入されており、押え片16の上に押え具15が設置されている。押え具15とシールキャップ14とは、互いに螺合されており、押え具15を回転させることにより、リング13にかかる圧力を調節する。

【0014】円筒状体5の上端内周に雌ネジ5cが形成されており、シール部材9の雄ネジが雌ネジ5cに螺合されている。円筒状体5の内側空間7の中央付近に、細長い温度測定器8が固定されている。温度測定器8の先端が、先端部5aの内側空間5dに挿入されている。本例においては、温度測定器8は、熱電対と、この熱電対を包囲するシースとからなる。シール部材9の上側にリード10が突設され、リード10の内部に一对のリード線11が収容されている。リード線11は、それぞれ熱電対の一方に接続されている。円筒状体5の上端部外周にリード線17が通設され、一对のリード線17が交流電源18に接続されている。

【0015】セラミックスヒーターを作動させるときには、交流電源18をオン状態にし、リード線17、円筒状体5、端子4を介して、抵抗発熱体3に通電する。また、内側空間5dにおいて、熱電対の先端に到達する熱量を検出する。

この検出値は、加熱面1bにおける面温度とは少し差があるが、この検出値を基準にして加熱面1bにおける温度を制御するには、ヒーターの温度安定性等の点で差しつかえない。本実施例においては、円筒状体5の内部に温度測定器8が収容されているので、熱電対の周囲の雰囲気、容器内の圧力変化に影響されない。このため、例えば、容器内が高真空度まで減圧されたり、またCVD用ガス等が急に供給されても、熱電対がその影響を受けない。従って、常にセラミックスヒーターにおける実際の発熱量と対応して、安定した温度測定を行うことができる。また、セラミックスヒーターにおける発熱量を、容器内の圧力変動の影響を受けることなく、常に正確に制御することができる。

【0016】また、耐熱金属製の端子4、円筒状体5は、金属加工によって大量生産できる。そして、セラミックスのガラス接合の場合と異なり、両部材の結合強度を上げることは容易であるし、また煩雑なガラス接合工程を必要としない。

【0017】基体21の材質としては、窒化珪素、サイアロン、窒化アルミニウム等が特に好ましい。抵抗発熱体3、端子4の材質としては、白金、モリブデン、タングステン、ニッケル等の高融点金属が好ましい。円筒状体5は、モリブデン、タングステン、ニッケル、インコネル等で形成できるが、加工が容易で大気に対して安定なインコネルが特に好ましい。円筒状体5の内部には大気が存在するので、シール部材9で円筒状体5の開口をシールすると、新しい酸素が入ってこず、円筒状体5や温度測定器8が腐食しにくい。また、円筒状体5と温度測定器8との間には、酸化マグネシウム等を充填して絶縁する。絶縁性は、ヒーターコントロール電源による熱電対の混融や誘導を避けるため、1MΩ以上が好ましい。また、温度測定器8をシース熱電対としても、同様の効果が得られる。

【0018】雌ネジ4aと雄ネジ5bとをネジ込み嵌合すると、雌ネジ4aと雄ネジ5bとの接触面積が広くなり、更に径方向寸法をほぼ一致させると、この間から容器内のガスが侵入しにくくなる。この結果、端子4と先端部5aとの間の熱伝達は、接触伝熱が支配的となるので、特に有利である。なお、ネジ嵌合での接触熱伝導が効率大であるが、例えば、セラミックス基材に雌ネジを明けることは、その寸法がM3等と小型である場合、不可能である。本発明では、電極端子が金属体からなるため、加工が可能であった。このように、電極体部で電力供給と温度測定とを同時に行なう形式とすることによって、十分な接触熱伝導を実現している。また、端子4の雌ネジ4aは、放電加工によって設けることが可能である。

【0019】先端部5aを凹部4bに圧入することもできる。この場合は、雌ネジ4a、雄ネジ5bを設けない。また、この場合には、先端部5aと凹部4bとの間に金属箔を挟み、電気的に導通させることができる。



(4)

特開平5-206030

を行った後に、凹部4bの壁面と先端部5aとの間に、高融点金属の溶融物を流し込み、隙間を塞ぐこともできる。こうした、ろう材として用いる高融点金属としては、Mo、Pd、Ni、Fe、Co、Mn、Au、Pt、Y、Ag、Cu、Zr、Cr、Nb、Ti、V、Ta等を例示できる。先端部5aと凹部4bとを結合するには、かしめ法を用いたり、スプリングや弾性ボードを用いて機械的に圧接する方法がある。

【0020】円筒状体5の形状を、四角筒、六角筒等に変更してよい。温度測定器8の形状や構造も変更できる。図2の例では、2箇所温度測定を行うが、これを1箇所にしてもよく、3箇所以上にすることもできる。

【0021】図3は、本発明の他の実施例を示す要部断面図である。図1、図2に示したものと同一部材には同じ符号を付け、その説明は省略することがある。本実施例においては、円筒状のインシュレーター22を、円筒状体5の外側を囲むように、円筒状体5とほぼ同心に設置する。インシュレーター22の先端を背面1aに当接させる。絶縁材12の上に蓋25が設置され、蓋25と絶縁材12との間がリング13によってシールされている。蓋25の貫通孔内周面に、円筒26が取り付けられ、円筒26の上端部内周面に、シールキャップ14Aが取り付けられる。シールキャップ14Aの内側にリング13が収容される。円筒状体5は、シールキャップ14Aの内側を通過して、その上方に延びている。シールキャップ14Aの内側に押え片16Aが挿入されており、押え片16Aの上に押え具15Aが設置されている。押え具15Aとシールキャップ14Aとは、互いに螺合されており、押え具15Aを回転させることにより、リング13にかかる圧力を調節する。

【0022】インシュレーター22は、貫通孔6a、12aを通り、更に蓋25の貫通孔を通り、円筒26の内側に挿入されている。インシュレーター22の上端とシールキャップ14Aの下端との間に、若干の隙間がある。シールキャップ14Aに、パージポート24が設置される。円筒状体5の上端部外周に冷却フランジ23が取り付けられている。冷却水を矢印Bのように冷却フランジ23へと供給する。パージポート24から矢印Aのように、アルゴンガス等の不活性ガスを流すと、インシュレーター22と円筒状体5との間を不活性ガスが下向きに流れ、背面1aとインシュレーター22の先端との隙間から矢印Cのように吹き出す。

【0023】本実施例によれば、前述の実施例と同様の効果を奏しうる他、以下の効果を奏しうる。即ち、特にメタルCVD装置において、背面1a側にCVD用ガスが回り込み、背面1aにもメタル膜がデポジションされる場合がある。こうなると、二本以上の円筒状体5の間や、円筒状体5とケースとの間の絶縁性が低下し、放電、地絡が生じうる。この点、本例では、インシュレーター22の設置によって絶縁を確保すると共に、インシュレーター22とヒーター背面1aとの当接部分から不活性ガスを

用ガスが拡散するのを防止する。これにより、メタル膜の生成による絶縁性低下や、円筒状体5のデポジション用ガスによる腐蝕を防止する。端子4の周辺で温度測定を行うことから、インシュレーター22は、熱伝導率の低い材料、例えば石英ガラス、アルミナ等で形成することが好ましい。また、パージポート24から導入するアルゴンガス等の不活性ガスの導入量は、CVD装置内の真空度やガスの拡散性に依りて決定するのがよいが、インシュレーター22とヒーター背面1aとの当接部分からの不活性ガスの吹き出し量が、ガス流速で1m/秒以上となるのが好ましい。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、端子に凹部を設け、耐熱金属製の筒状体の先端を凹部に挿入及び固定し、この筒状体に電力を供給する。そして、筒状体の内側に温度測定器を固定する。従って、温度測定器の周囲の雰囲気、容器内の圧力変化に影響されない。このため、例えば、容器内が高真空度まで減圧されたり、またガスが急に供給されても、温度測定器がその影響を受けない。従って、常にセラミックヒーターにおける実際の発熱量と対応して、安定した温度測定を行うことができる。また、セラミックヒーターにおける発熱量を、容器内の圧力変動の影響を受けることなく、常に正確に制御することができる。また、耐熱金属製の端子、円筒状体は、金属加工によって大量生産できる。そして、セラミックのガラス接合の場合と異なり、同部材の結合強度を上げることは容易であるし、また煩雑なガラス接合工程を必要としない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る加熱装置の要部拡大断面図である。

【図2】図1の加熱装置を容器に取り付けた状態を示す概略断面図である。

【図3】本発明の他の実施例に係る加熱装置の要部拡大断面図である。

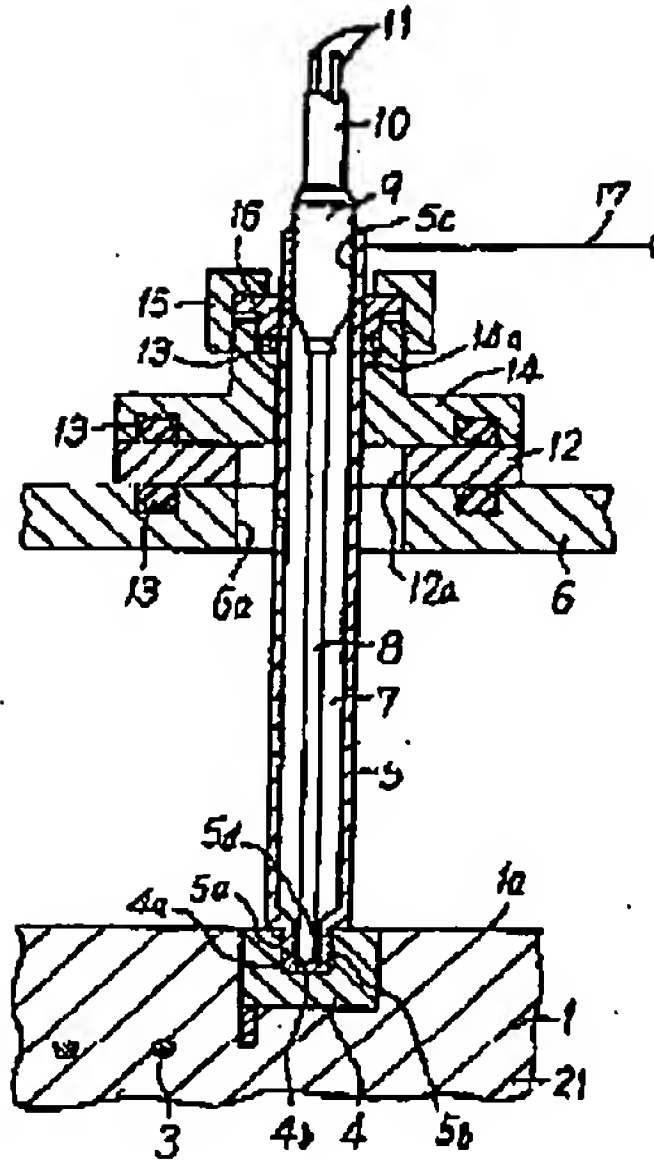
【符号の説明】

- 1 セラミックヒーター
- 3 抵抗発熱体
- 4 円柱状端子
- 4b 凹部
- 5 円筒状体
- 5a 先端部
- 5d 7 内側空間
- 8 温度測定器
- 18 交流電源
- 21 円盤状基体
- 22 インシュレーター
- 24 パージポート
- A、C 不活性ガスの流れ

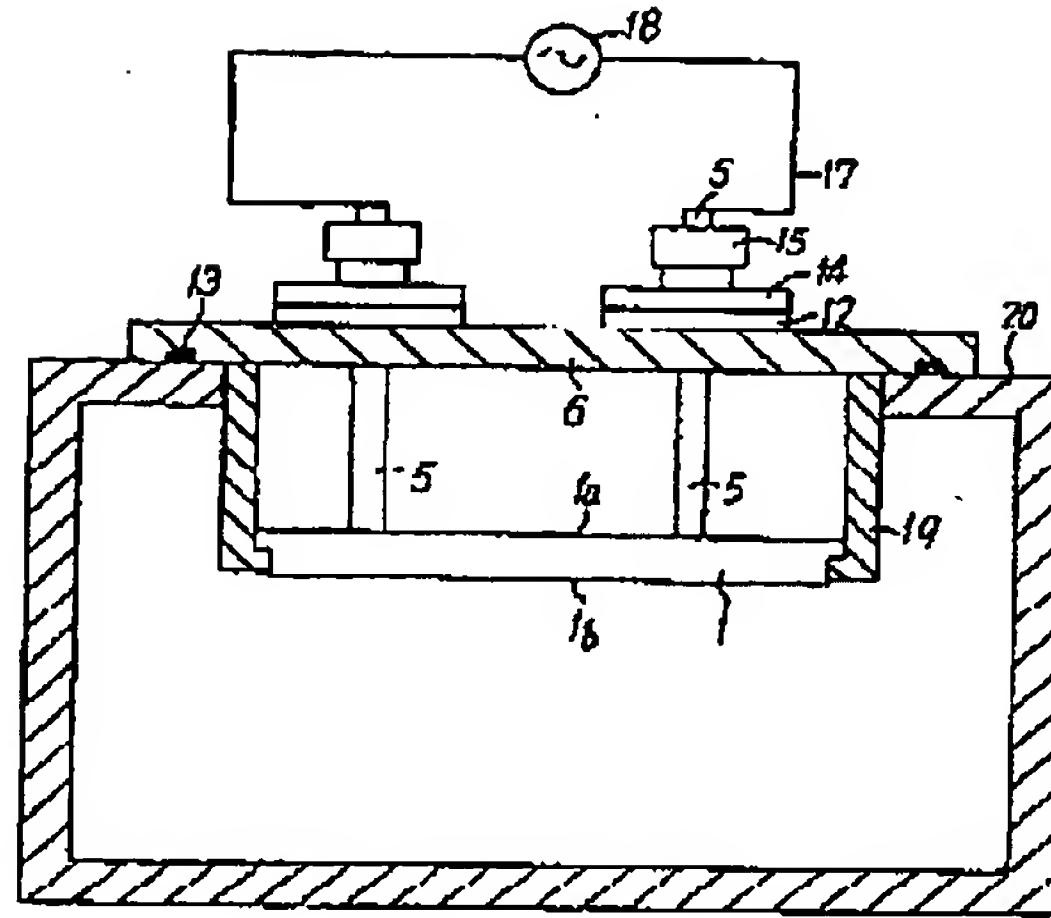
(5)

特開平5-206030

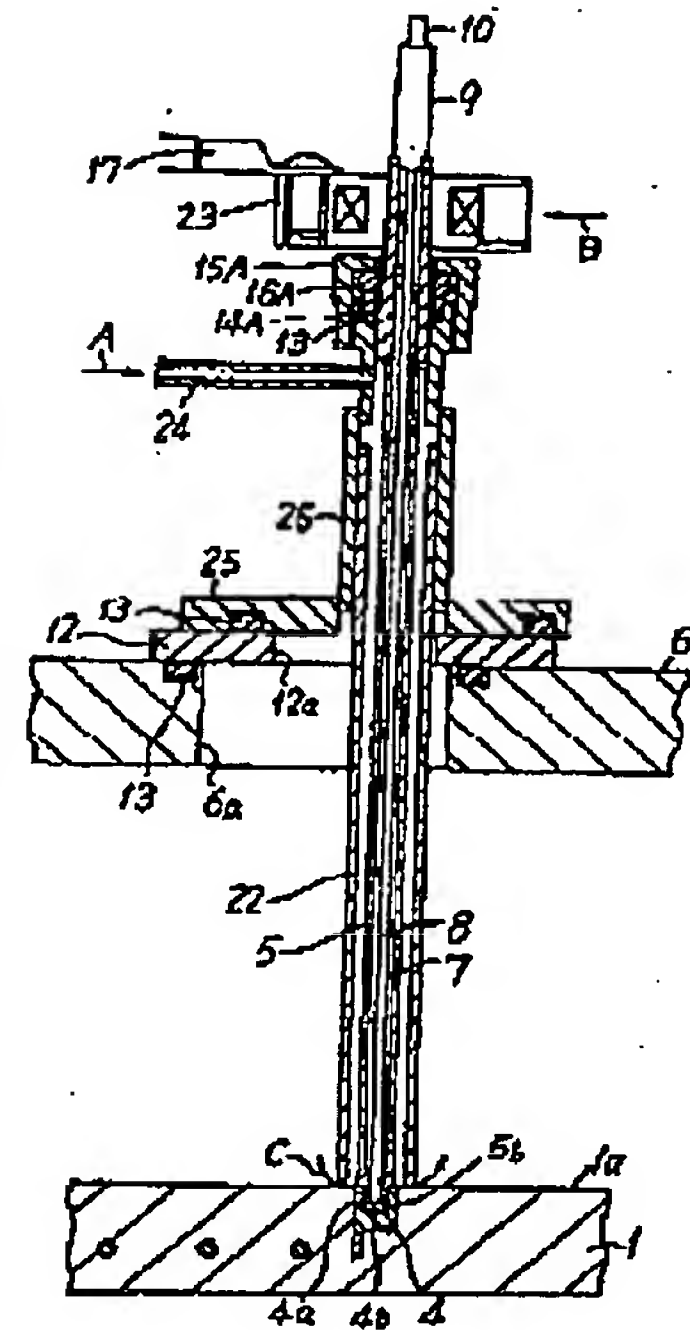
【図1】



【図2】



【図3】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-206030  
 (43)Date of publication of application : 13.08.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

(21)Application number : 04-012200  
 (22)Date of filing : 27.01.1992

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD  
 (72)Inventor : USHIGOE RYUSUKE  
 NOBOKI KAZUHIRO  
 ARAI YUSUKE

## (54) HEATING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a heating device capable of stably measuring and controlling the temperature of a ceramic heater and at the same time being efficiently produced without requiring any special glass bonding technique and the like.

CONSTITUTION: A heating resistor element 3 is embeded in the inner part of a substrate 21 composed of compact ceramic and a terminal 4 is connected to the end part of the heating resistor element 3. The terminal 4 is exposed out of the rear surface 1a, for instance, of the substrate 21, and the top part 5a of a cylinder-like body 5 made of heat resistant metal is inserted into the recessed part 4b of the terminal 4 for fixation. An electric power is supplied to the cylinder-like body 5 through a lead wire 17. A temperature measuring device 8 is fixed in the inner spaces 7 and 5d of the cylinder-like body 5.

